

# Detectores DRX Plus: De bueno a excelente

*Autores: Karin Töpfer, Tim Wojcik*

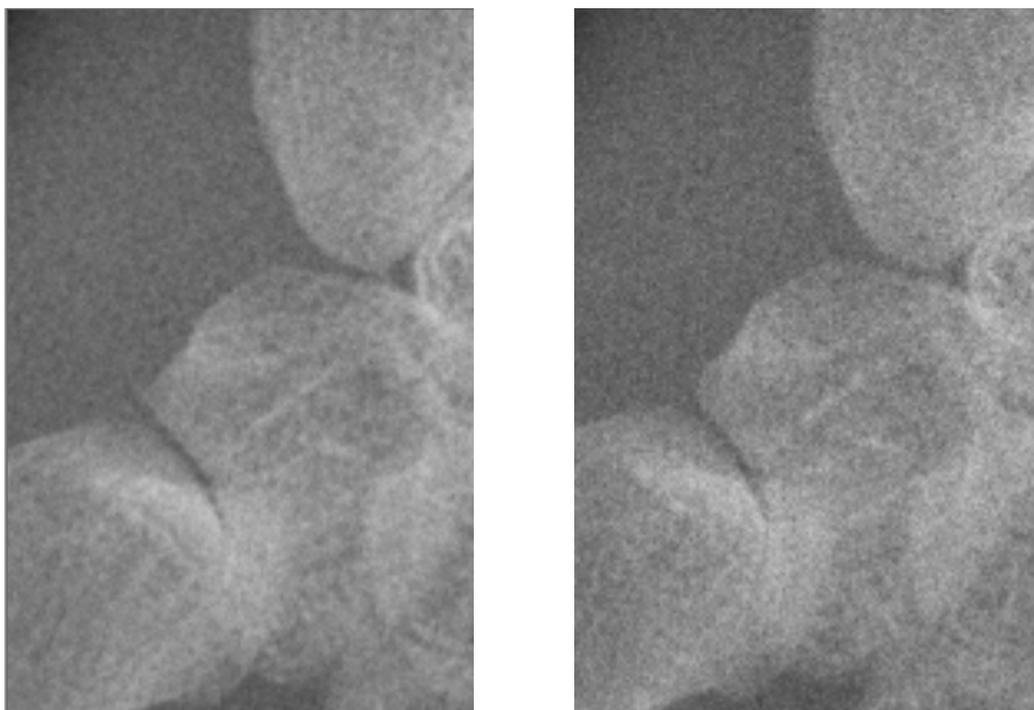
## Introducción

La introducción en 2009 del primer detector portátil, inalámbrico y de tamaño cassette – el detector CARESTREAM DRX-1 – ha cambiado radicalmente el mercado de la radiografía digital con una solución de imagen rentable y versátil. Ya disponible, el diseño de tercera generación del **Detector CARESTREAM DRX Plus** lleva la radiología digital (DR) a un nuevo nivel.

Este documento describe con gran detalle muchas de las características y ventajas del DRX Plus para demostrar que el DRX Plus ha llevado la radiografía digital portátil con detectores inalámbricos "de buena a excelente".

## Excelente rendimiento radiográfico de forma sistemática

El objetivo fundamental de este equipo es ofrecer de forma sistemática y fiable imágenes excelentes con la dosis más baja posible para el paciente. Ahora, el DRX Plus incorpora varias mejoras en su diseño fundamental en relación con el DRX-1, con una reducción del 60 % en el ruido oscuro y un aumento del 25 % en la sensibilidad, lo que produce una notable mejora en la Eficiencia Cuántica de Detección (DQE). La ventaja de estos desarrollos es una mejor relación señal-ruido en las imágenes en relación con los equipos anteriores, o la capacidad de reducir la exposición del paciente al tiempo que se preserva la misma relación señal/ruido en la imagen visualizada. La Figura 1 ilustra la mejora en el ruido de la imagen para una exposición fija, que da como resultado un índice de exposición de 135.



*Figura 1: Comparación de una imagen expuesta con una velocidad de 800: Detector DRX Plus 3543 frente a imagen de un modelo de mano del DRX-1 con una ampliación 2x*

## Documento oficial | CARESTREAM Detectores DRX Plus

Varios competidores afirman una "DQE relativa" o "una mejora del 20 % en la DQE" en sus propias promociones de ventas, pero no indican en relación a qué parámetro, lo que lo convierte en una medición sin fundamento. Los posibles compradores deben comparar los números absolutos DQE con la norma internacional reconocida IEC 62220 "Equipos eléctricos médicos - Características de los dispositivos de radiología digital". Además, hay que tener en cuenta que la DQE no es un número único, tal como se representa en muchos documentos comerciales: es una respuesta multivariable que refleja las condiciones del haz de rayos X, el nivel de exposición y el contenido de frecuencia espacial. El estándar IEC 62220 exige la elaboración de informes del rendimiento de una manera que cubra este espacio de respuesta, por lo que los clientes deben insistir en ver un conjunto de datos completo al comparar los equipos.

El rendimiento del DRX Plus es muy competitivo para detectores portátiles inalámbricos y los compradores deben realizar esa comparación.

La Figura 2 ilustra la DQE del detector DRX Plus 3543 con unas condiciones de haz RQA-5 frente a un equipo de la competencia que indica una DQE similar en su folleto de ventas.

Tenga en cuenta que, aunque el rendimiento de los dos dispositivos es similar en el nivel de exposición más elevado y baja frecuencia espacial, el rendimiento a frecuencias espaciales más altas y exposiciones más bajas es significativamente superior para el DRX Plus.

Por supuesto, la caracterización de la DQE notifica el rendimiento bajo condiciones de laboratorio idóneas, en lugar de las condiciones extremas del entorno del cliente. En particular, la uniformidad de la imagen puede verse afectada en gran medida por condiciones tales como el tiempo desde el encendido inicial del equipo hasta la captura

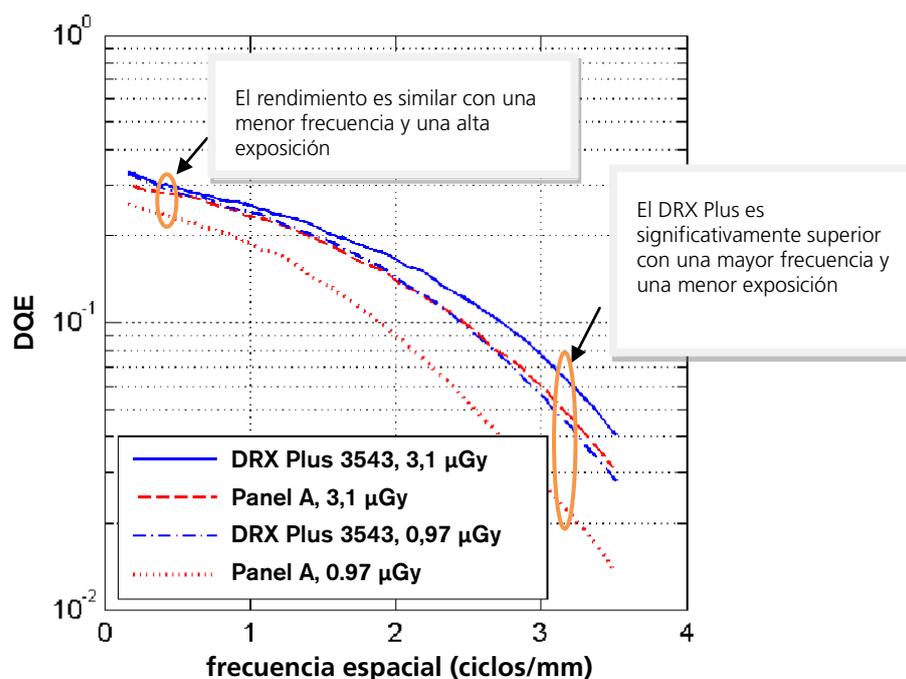
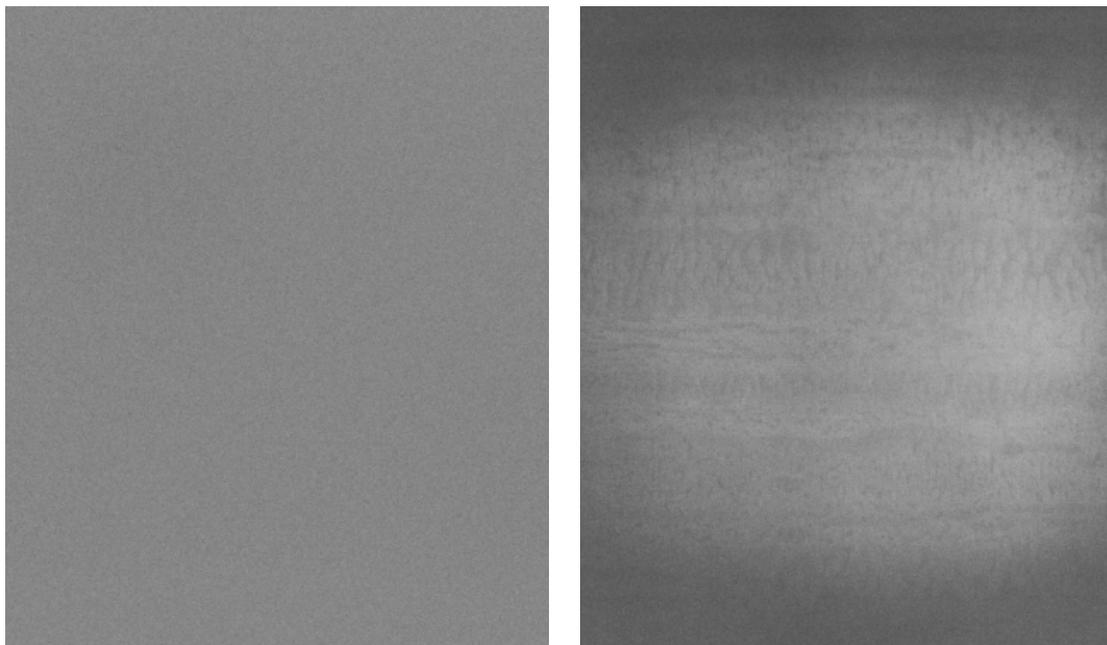


Figura 2: Comparación de la DQE con un haz RQA-5 entre el DRX Plus 3543 y el equipo de la competencia A

## Documento oficial | CARESTREAM Detectores DRX Plus

En la Figura 3 se muestra un ejemplo de la uniformidad de imagen del DRX Plus en comparación con un detector de la competencia, con una diferencia de 10 °C

entre la temperatura de funcionamiento y la temperatura de calibración. Los dos equipos se calibraron a una temperatura de 25 °C:



*Figura 3: Comparación de imagen de campo plano: DRX Plus 3543 frente a equipo de la competencia A a 35 °C, calibrado a 25 °C, la amplitud de ventana es el 5 % del nivel de ventana*

Por último, la naturaleza los sensores de imagen de silicio amorfo requiere una atención especial a las ondas de funcionamiento del panel onda, que incluyen el encendido, la actualización, la integración de señal y la captura de señal. Carestream ha dominado este aspecto del diseño de detectores, tal como se ha demostrado en la excelente uniformidad y estabilidad desde la primera imagen hasta la última en un estudio del paciente. En la Figura 4 se ilustra la uniformidad de la

primera imagen tomada inmediatamente después de encender el equipo en los detectores DRX Plus en comparación con un equipo de la competencia. El problema de estabilidad de la primera imagen se contempla en el manual de usuario de un equipo de la competencia, en el que se afirma que "no hay ninguna garantía de que la imagen obtenida pueda utilizarse para fines de diagnóstico". El flujo de trabajo se ve afectado por la necesidad de desechar la primera imagen.

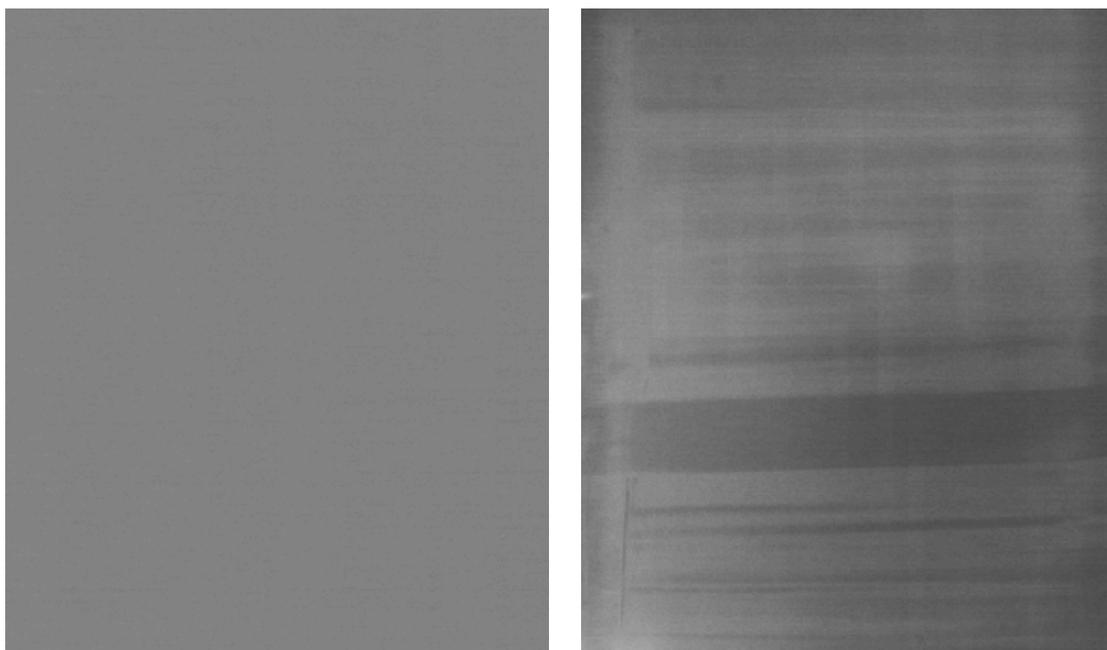


Figura 4: Primera imagen después del encendido: DRX Plus frente al equipo de la competencia B, ventana del 30 ADC a una resolución de 14 bits

### Velocidad de captura más alta

La radiología de proyección simple está limitada por el ruido anatómico de las estructuras subyacentes en la proyección de la imagen. Las aplicaciones avanzadas, tales como las técnicas de captura de Tomosíntesis y Energía doble, permiten una mejor visualización de la patología. Los detectores DRX Plus se han diseñado para admitir estas aplicaciones avanzadas en el futuro, con una frecuencia de imágenes de hasta cinco capturas por segundo a máxima resolución. (FINES DE INVESTIGACIÓN: No disponible comercialmente). Esta mejora de la velocidad también dará como resultado un acceso a las imágenes y unos tiempos de ciclo más rápidos con los procedimientos radiológicos de proyección estándar.

### Estructura más ligera y duradera

El peso del DRX Plus se ha reducido, al mismo tiempo que se ha aumentado la durabilidad. Este conjunto de mejoras ha dado como resultado una mayor capacidad de carga, tolerancia a las caídas y resistencia a la entrada de líquidos. De hecho, los detectores DRX Plus cumplen la norma IPX Nivel 7, lo que significa que pueden tolerar la inmersión en un metro de agua durante 30 minutos sin fallos, tal como especifica la norma IEC 60529. Si bien esto ayuda a ilustrar la durabilidad de este dispositivo, se recomienda seguir las prácticas clínicas

adecuadas, por ejemplo el almacenamiento del detector.

Un punto de atención sobre la tolerancia a la carga de los detectores: los exámenes con soporte de peso debe producir imágenes aceptables. La mayoría de los detectores de la competencia en el mercado tienen una tolerancia de peso específica, pero el nivel indicado es el límite antes de la rotura, en lugar del límite según el cual se homologa el rendimiento radiológico. Un elemento de diseño importante es garantizar que los componentes radiológicos críticos tengan un buen rendimiento bajo carga, por ejemplo cuando un paciente está tendido horizontalmente sobre el detector en un procedimiento a pie de cama.

En la Figura 5 se ilustra la uniformidad de la imagen del detector DRX Plus, con un acoplamiento entre el centelleador y el sensor sometido a una carga de 68 kg (150 lb) en un cilindro de 4 cm de diámetro, en comparación con un detector de diseño deficiente sometido a una carga de sólo 23 kg (50 lb). Las especificaciones de ambos dispositivos indican una tolerancia de carga de 68 kg (150 lb), pero observe los puntos de falta de uniformidad en el dispositivo con un acoplamiento deficiente entre el centelleador y el sensor. El detector C puede soportar una carga de 68 kg (150 lb), pero la calidad de imagen se ve seriamente comprometida con una simple carga de 22,6 kg (50 lb).

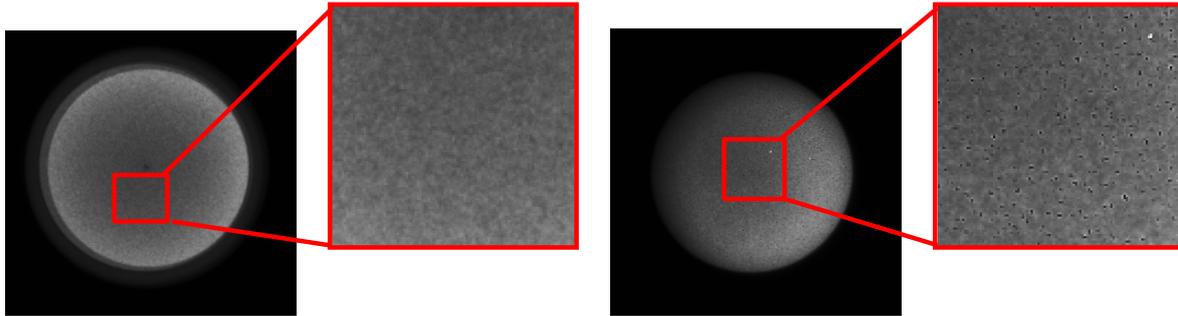


Figura 5: Imágenes de la carga en el cilindro: DRX Plus frente al Detector C

### Opciones de sincronización de la exposición para las instalaciones adaptadas

Carestream sigue ofreciendo equipos fiables y seguros, con más de 11.000 unidades DRX-1/1C instaladas con éxito en los centros de trabajo de nuestros clientes. En el caso de la adaptación de un sala de rayos X analógica o CR a un sistema DR, Carestream ha desarrollado soluciones de sincronización de exposición de "Direct Connect" (Conexión Directa) en más de 160 sistemas radiológicos analógicos diferentes.

El método actual de adaptación Direct Connect de Carestream utiliza una simple interrupción de las conexiones en el botón de preparación/exposición del interruptor manual para garantizar que el ciclo de captura del detector esté sincronizado con la exposición. Esto se ilustra en la Figura 6:

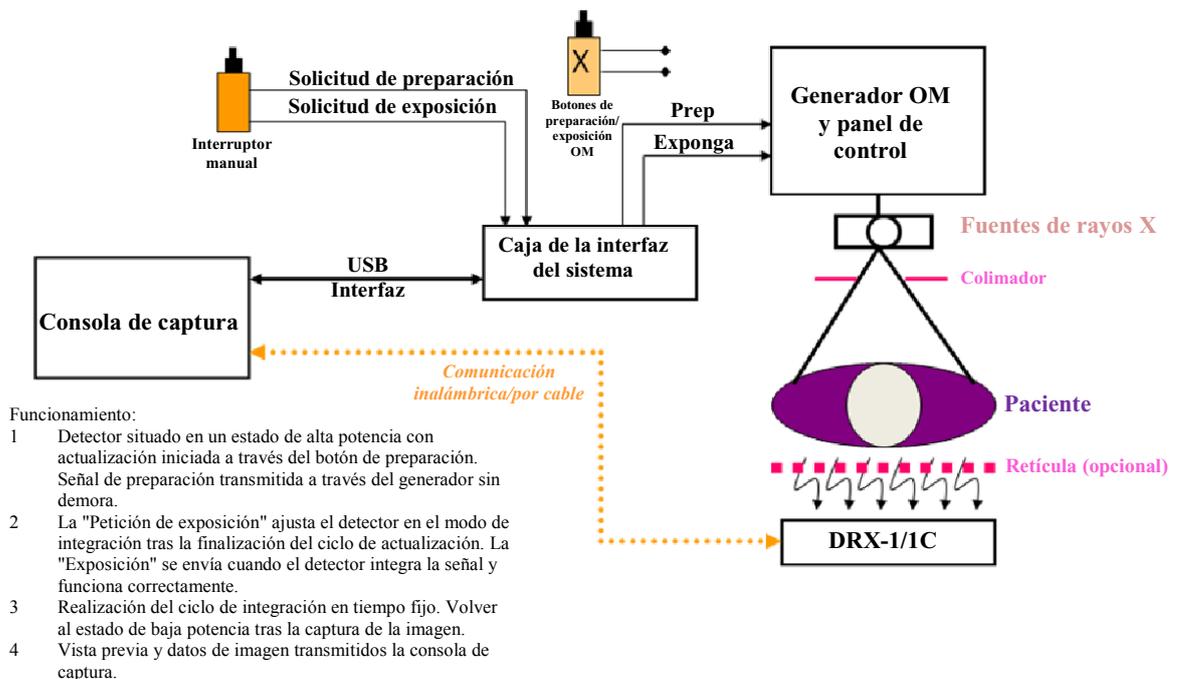


Figura 6: Sincronización del haz radiológico Direct Connect

## Documento oficial | CARESTREAM Detectores DRX Plus

Las ventajas que ofrece este método incluyen:

- Garantiza que el detector está listo para la adquisición antes de realizar una exposición en el paciente
- Mantener el detector en un estado de bajo consumo de energía el mayor tiempo posible para maximizar la duración de la batería
- Proporcionar la máxima calidad de imagen posible y sin pérdida de exposición

Sin embargo, se admite que determinadas situaciones excluyen la posibilidad de conectarse a las señales de preparación/exposición en un sistema radiológico existente. Así pues, el concepto de "Activado sensible al haz" o "Detección del haz" ha sido implementado por varios fabricantes. Hay una serie de conceptos para ofrecer esta funcionalidad, cada uno con sus propias virtudes y carencias. Las limitaciones de los sistemas de la competencia incluyen:

- Necesidad de exponer una parte específica (normalmente el centro) del detector, ya que se utiliza un sensor específico para detectar el haz. En este caso, un haz colimado que se sitúe cerca del perímetro del área de imagen no activará el ciclo de captura del detector.
- Umbrales de exposición mínima que pueden ser superiores a las técnicas estándar: ej.: la colimación debe abrirse más allá del tamaño del objeto a fin de garantizar que la exposición adecuada incide en la matriz del detector, o los tiempos de exposición deben ser de al menos 5 ms. En algunos casos, el usuario debe decidir qué sensibilidad del detector debe utilizarse antes de exponer al paciente. Si la sensibilidad elegida es muy baja, es posible que la imagen no se capture, mientras que una sensibilidad demasiado alta provoca la falsa captura de ruido

electromagnético externo, cambios de temperatura o incluso golpes suaves en el dispositivo.

- Tiempo limitado de "listo para capturar", en el que sólo se admiten unos pocos segundos desde que el usuario solicita la preparación del detector para la captura hasta la recepción real del haz. Esto exige solicitudes frecuentes de preparación del detector por parte del usuario.

La introducción del detector DRX Plus aporte un nuevo nivel de rendimiento a este modo de captura. El diseño de Carestream utiliza toda la área de captura de la imagen para la detección de la señal, y ejecuta una activación adaptable que garantiza una respuesta excepcional para los detectores portátiles. La implementación del DRX Plus una integración de la señal continua, de manera que no hay pérdida de exposición; algunos equipos de la competencia requieren varios milisegundos de tiempo de detección de señal, con la pérdida de exposición asociada. El detector DRX Plus de Carestream ha demostrado capturas fiables en una gama completa de técnicas de exposición, con colimación mínima (4 x 10 cm), tamaños de captura de imagen situados en cualquier parte de la superficie del detector y condiciones ambientales de todo tipo. El algoritmo de activación del haz inteligente de Carestream rechaza las falsas activaciones de golpes y ruidos externos, a la vez que mantiene una gran sensibilidad radiológica. Una vez activado, el detector DRX Plus puede esperar la recepción del haz de rayos X durante varios minutos según criterio del usuario, a través de un tiempo de espera programable.

Carestream recomienda encarecidamente el uso de la sincronización Direct Connect, ya que ofrece la mejor calidad de imagen, la más larga duración de carga de la batería y el funcionamiento más seguro con la prevención positiva de la exposición cuando el detector no está aún preparado. Sin embargo, si la situación del emplazamiento exige una sincronización Beam Detect (Detección del haz), el método utilizado en los detectores DRX Plus proporcionará un excelente rendimiento y fiabilidad.

---

## Documento oficial | CARESTREAM Detectores DRX Plus

### X-Factor Smart

Carestream admite el intercambio y el uso compartido de los detectores DRX 1/1C y los nuevos detectores DRX Plus en un amplio conjunto de sistemas portátiles e instalados en sala radiológica, así como en sistemas readaptados. Esto ofrece al usuario una alta flexibilidad en la optimización del flujo de trabajo (los detectores se instalan donde más se necesitan), redundancia inherente para obtener el máximo tiempo productivo y eliminación de la obsolescencia. Esto ofrece al usuario una alta flexibilidad en la optimización del flujo de trabajo (los detectores se instalan donde más se necesitan), redundancia inherente para obtener el máximo tiempo productivo y eliminación de la obsolescencia. El DRX Plus tiene funciones que serán compatibles con los futuros modos de radiología

avanzada, a la vez que se mantiene la compatibilidad con los equipos DRX-1/1C anteriores: " Adecuado para hoy, preparado para el futuro "

### DRX Plus - de bueno a formidable

Carestream ha sido el pionero en el concepto de detectores DR portátiles inalámbricos y de tamaño chasis. Este liderazgo ha permitido a la empresa ser testigo de las ventajas del detector DRX-1 original, a la vez que ha podido aprender para aplicar mejoras en sus sistemas. El DRX Plus representa la 3ª generación del detector de Carestream, que refleja la integración de sus conocimientos y experiencia en el mercado.

*Karin Töpfer es una física de imagen en el los laboratorios de investigación e innovación de Carestream. Ella es una experta en calidad de imagen médica y modelado de alto rendimiento en detectores radiológicos digitales. Además, diseña ciclos operativos robustos y calibraciones y correcciones de imagen para detectores radiológicos digitales portátiles.*

*Tim Wojcik es el Director del programa de captura de imágenes radiográficas en los laboratorios de investigación e innovación de Carestream. Tiene más de 38 años de experiencia en el desarrollo de productos, investigación y fabricación, y ha liderado proyectos en radiografía digital, radiografía computarizada e impresión de imágenes médicas.*